Der Ornithologische Beobachter

Band 84 / Heft 3 / September 1987

Der Ornithologische Beobachter 84: 151–172 (1987)

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern
Arbeitsgruppe Ornitho-Ökologie (Prof. U. Glutz von Blotzheim)

Verbreitung und Siedlungsdichte von Wasseramsel *Cinclus cinclus* und Bergstelze *Motacilla cinerea* im Saanenland (Berner Oberland)

Christine Breitenmoser-Würsten und Christian Marti[1]

Die Alpen sind für die beiden stark an Fliessgewässer gebundenen Singvogelarten ein wichtiger Teil des Areals. Zwar ist die Verbreitung der Wasseramsel in der Schweiz in grossen Zügen sehr gut bekannt (s. Karte in Glutz von Blotzheim & Bauer 1985, S. 975), und viele kleinflächige Siedlungsdichte-Angaben erlaubten sogar eine Schätzung des Landesbestandes (2500 Brutpaare, U. Glutz von Blotzheim in Glutz & Bauer 1985). Alle ökologischen Untersuchungen und die meisten Bestandserhebungen waren aber auf Höhenlagen unter 1000 m ü.M. beschränkt. Über die Bergstelze liegen aus den Alpenländern grossräumige Siedlungsdichteuntersuchungen nur aus der Südschweiz vor (L. Schifferli in Schifferli et al. 1980 und in Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Grossflächige Kartierungen, die beide Arten gleichzeitig berücksichtigen, existieren bisher nur aus den Mittelgebirgen Deutschlands (Oelke 1975, Schmidt et al. 1979).

Die vorliegenden Daten zu Verbreitung und Siedlungsdichte sind Bestandteil ökologischer Untersuchungen im Saanenland, einem Talsystem, das auf etwa 1000 m ü.M. beginnt und somit in der Höhe an die bisherigen Untersuchungsgebiete anschliesst.

[1] Die Mitarbeit von CM vor allem für die Bergstelzenuntersuchungen wurde ermöglicht durch Beiträge der Basler Stiftung für biologische Forschung, des Regierungsrats des Kantons Bern aus dem Gewinn der SEVA-Lotterie und durch Spesenentschädigungen aus dem Julie-Schinz-Fonds der Schweizerischen Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz Ala.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Geologie und Klima des Saanenlandes

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Saanenland im westlichen Berner Oberland, vom Ursprung bis zur Einmündung des Grischbachs (Ruisseau des Fenils), d.h. das ganze Einzugsgebiet der Saane im Kanton Bern. Es misst etwa 250 km^2 und enthält rund 120 km Bachläufe. Höchster Punkt ist das Wildhorn mit 3248 m ü.M., tiefster die Mündung des Grischbachs mit 982 m ü.M. Im Saanenland liegen die drei Gemeinden Lauenen, Gsteig und Saanen, die beiden letzteren mit den Ortschaften Gsteig und Feutersoey bzw. Gstaad und Saanen.

Geologisch kann diese Region grob in zwei Zonen eingeteilt werden: Die Kalkalpen der helvetischen Zone mit den helvetischen und ultrahelvetischen Decken bilden im Süden markante Bergformen aus. Die präalpine Zone mit penninischen Decken (sandige Schiefer der Flyschzone) im ganzen nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes zeigt sanftere Formen (nach Badoux & Lombard 1962).

Die natürliche obere Waldgrenze liegt auf etwa 1800 m ü.M. Vielerorts wurde der Wald jedoch zur Gewinnung von Alpweiden gerodet und die Waldgrenze dadurch herabgesetzt. Prägender Vegetationstyp ist der subalpine Fichtenwald. Lediglich die flachen Talsohlen des Saane- und Lauenentals gehören noch zur Montanstufe. Hier ist die gewässerbegleitende Dauergesellschaft

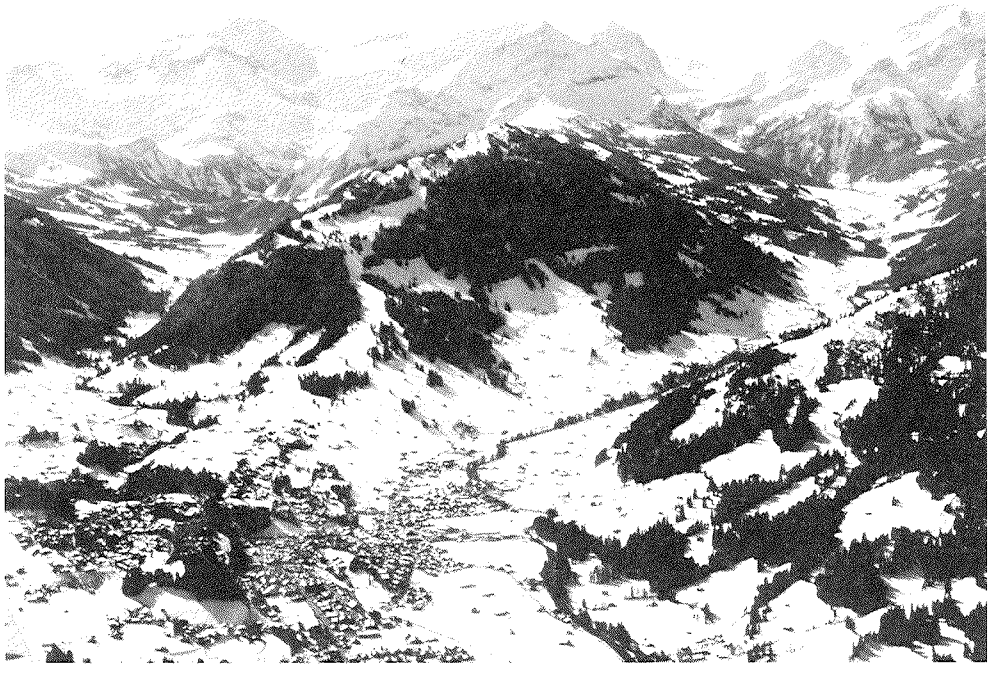


Abb. 1. Blick nach SSE über das Saanenland. Im Vordergrund befindet sich das Dorf Gstaad, nach rechts oben bzw. links oben verlaufend die beiden Täler der Saane und des Louibachs und im Hintergrund die Kalkalpen mit dem Wildhorn als höchstem Punkt des Untersuchungsgebietes (vgl. Abb. 4). Flugaufnahme vom 29. März 1985, U. Breitenmoser. – *SSE-view of the Saanenland.*

auf nährstoffreichen Böden der Buchen-Tannenwald.

Das Talsystem des Saanenlandes besteht aus den beiden relativ flachen Tälern der Saane und des Louibachs (Abb. 1) und aus den steileren Nebentälern. Das Saane-Tal ist ein Süd-Nord-Tal; bei der Ortschaft Saanen biegt es fast rechtwinklig nach Westen ab (Abb. 5). Die vier westlichen Seitentäler Rüsch, Tschärzis, Meielsgrund und Chalberhöni sind von SW nach NE gerichtet. Mit Ausnahme des Rüschbachs fliessen diese Seitenbäche im oberen Teil durch einen breiten Taltrog und fallen dann durch steile Schluchten im Flysch zum tiefer gelegenen Haupttal. Die ausgeprägteste Stufenmündung mit 170 m Höhendifferenz findet sich im Meielsgrundtal. Von Osten mündet bei Gstaad das Lauenen-Tal als grösstes Seitental des Saanenlandes. Es verläuft von SSE nach NNW. Der Louibach entsteht aus der Vereinigung von Gelten- und Tungelbach. Der bedeutendste Zufluss des Louibachs ist der Turbach, der in seinem oberen Teil parallel dazu verläuft, bevor er um 45° nach WSW abbiegt. Bei Saanen mündet schliesslich der Chouflisbach und im Grenzbereich zum Kanton Waadt der Grischbach in die Saane.

Mehrere Bäche sind durch Schwellen verbaut, besonders stark Turbach und Turnelsbach (Abb. 2). Der keltische Name Turbach bedeutet «der Ungestüme» und zeigt, dass dieser Bach bereits früher bei starken Unwettern grosse Geschiebemassen aus dem unbewaldeten oberen Talbereich mit sich führte (Marti-Wehren 1955). Mit geraden Betonsperren wurde in den letzten Jahren versucht, weitere Verwüstungen zu verhindern (vgl. Bundesamt für

Abb. 2. Schwellenverbauungen (Gerade Betonsperren) im Turbach. Aufnahme Ch. Breitenmoser-Würsten. – *Barrages in the Turbach. They represent preferred nest-sites along the regulated rivers Turbach, Turnelsbach and Chalberhönibach.*

Wasserwirtschaft 1982: Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung). Der Chalberhönibach ist mit Rauhbaumsperren, Schwellen aus Baumstämmen und Steinblöcken verbaut. Hier war das Ausmass der Überschwemmungen stets geringer, da der obere Teil des Tals bewaldet ist und vielerorts die Gewalt der Wassermassen durch natürliche Stufen gebrochen wird. Weitere Schwellenverbauungen gibt es im Tschärzisbach und im Louibach, hier aber nur in den Dörfern Gstaad und Lauenen. Uferverbauungen finden sich vor allem an der Saane, am Louibach und am Turbach. Die Ufer der Saane sind unterhalb des Talbodens Gsteig mit wenigen Ausnahmen auf der ganzen Strecke mit Holz, Natursteinblöcken und Natursteinmauern befestigt (Abb. 3). Der Louibach hat vom Dorf Lauenen an mit Holz und Natursteinblöcken verbaute Ufer. Am Turbach stehen die Uferverbauungen, meist Blocksteinmauern, im Zusammenhang mit den Schwellen und sind in der Landschaft sehr auffällig.

Das Gebiet befindet sich in der oberen Forellenregion (Illies 1961). Da keine Industrie vorhanden und seit 1983 eine Abwasserreinigungsanlage in Betrieb ist, sind die Bäche sauber. Die Wasserkraft wird im Untersuchungsgebiet an zwei Orten genutzt: Im Tschärzis ist der Bach mit einem Erddamm zum Arnensee aufgestaut. Der Seespiegel liegt auf 1542 m ü.M. Das Wasser wird in Röhren aus dem Untersuchungsgebiet ins Kraftwerk Les Diablerets (Kanton Waadt) weggeleitet. Die Saane wird an ihrem Ursprung durch den Stausee Sanetsch (Lac de Sénin, 2034 m ü.M.) genutzt. Das Kraftwerk steht im Talboden S Gsteig.

Das Klima ist atlantisch getönt. Die mitt-

leren Temperaturen im Januar betrugen für die Jahre 1983–86 –2,0 °C bis –8,8 °C, im Juli 13,9 °C bis 17,7 °C. Die jährliche Niederschlagsmenge bewegte sich zwischen 1259 und 1391 mm für Gstaad, 1269 und 1425 mm für Lauenen und 1530 und 1628 mm für Gsteig. Diese Werte liegen 1,5–18,5% über dem Mittelwert von 1901–1960 (Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt SMA). Die Schneedecke erreicht im Tal eine Dicke von etwa 1 m, in höheren Lagen z.T. über 2 m. Meist bleibt sie im Tal bis Anfang April geschlossen, und nur südexponierte Hänge sind bereits Mitte März schneefrei. Im Untersuchungsgebiet sind regelmässig noch im Mai/Juni Schneefälle bis auf 1000 m ü.M. hinunter zu erwarten.

1.2. Methoden

Die Wasseramseln kartierten wir 1983–1986, die Bergstelzen in der Brutsaison 1986, indem wir die Gewässer unmittelbar am Ufer oder im Wasser watend abschritten. Zur Ermittlung der Grenzen von Wasseramselrevieren trieben wir die Vögel, wo immer dies das Gelände erlaubte, flussauf- und -abwärts, bis sie umkehrten. Paare ohne unmittelbar anschliessende Nachbarn können an verschiedenen Orten wenden und haben offenbar keine festen Reviergrenzen. Wenn die Grenzen im Verlauf der Brutsaison änderten, wurde eine mittlere Revierlänge berücksichtigt. Zur Erfassung von Bergstelzen, die sich nicht in unmittelbarer Bachnähe aufhielten, kontrollierte

Abb. 3. Saane zwischen Feutersoey und Gstaad. Der Bach ist über weite Strecken begradigt. Die verbauten Ufer und die durch den Kraftwerkbetrieb verursachten Wasserstandsschwankungen erlauben keine Ufernester. Aufnahme Ch. Breitenmoser-Würsten. – *The Saane river between Feutersoey and Gstaad. The embankments and the widely varying volume of water discharged by a local power station, prevent natural nest-sites.*

ein zweiter Beobachter in 50–100 m Abstand vom Bach das umliegende Gelände, oder wir wählten den Rückweg in einiger Entfernung vom Gewässerlauf. Etwa 80 km Bachläufe wurden so mindestens 2mal, oft aber mehrmals in den ersten Morgenstunden begangen (Abb. 5).

Die Bergstelzenmännchen singen oft an der Territoriumsgrenze, was das Feststellen eines Zentrums in den obersten, von uns nur extensiv bearbeiteten Revieren in den wenigsten Fällen erlaubte. Die Gleichsetzung des Beobachtungsortes mit dem Revierzentrum hat die Resultate aber nicht beeinflusst (s. S. 164 und Tab. 8). Für die Wasseramsel werteten wir nur die Beobachtung eines revieranzeigenden Paares als Revierhinweis, bei der Bergstelze jene eines singenden ♂. Als Beweis für die Anwesenheit eines Brutpaares galt bei der Wasseramsel der Nestfund oder die Beobachtung fütternder Altvögel, bei der Bergstelze auch die eines ♀ (neben dem territorialen ♂) oder von eben ausgeflogenen Jungvögeln. Die Höhenverteilung der besiedelten Fliessgewässer wurde auf der Landeskarte 1:25000 mittels 475 Messpunkten im Abstand von 250 m bestimmt.

Im November 1983 und 1984 wurden für die Wasseramsel künstliche Nisthilfen angebracht: 1983 hängten wir 27 Nistkasten vom Typ 1 (Halbhöhlenkasten mit Einflug von vorne; nach Jost 1970) und 6 Bretter, 1984 4 Kasten vom Typ 1 und 16 vom Typ 2 (Schrägdach, Anflug von unten) unter Brücken auf, insgesamt also 53 Nistgelegenheiten. In den Jahren 1984 und 1985 verschwanden 7 davon. Seit Oktober 1983 werden Wasseramseln zur individuellen Markierung farbberingt.

2. Verlauf der Besiedlung

Wasseramsel

Die Gewässer bis 1100 m ü.M. waren Mitte März, bis 1200 m ü.M. Mitte April und bis 1500 m ü.M. Mitte Mai besiedelt. Die ersten Reviere entlang der Saane wurden von Mitte Februar an besetzt. Bis Mitte März waren alle Reviere der Saane und die tiefstgelegenen des Louibachs besiedelt. Hier hatte die Witterung nur geringen Einfluss auf den Revierbezug, handelt es sich doch um Bachstrecken, die auch im Winter von Wasseramseln besetzt sind. Die Seitenbäche frieren im Winter grösstenteils zu und werden von den im Gebiet überwinternden Vögeln kaum aufgesucht. Der Turbach, der Chalberhönibach sowie der hintere Teil des Louibachs (bis Lauenen) wurden 1983 und 1985 in der zweiten Märzhälfte besiedelt. 1984 und 1986 verzögerte sich die Besiedlung dieser Gewässerstrecken nach einem harten, schneereichen Winter bis Mitte April. Die Reviere von Tschärzis, Meielsgrund, Turnels, Rüschbach und die höchstgelegenen von Louibach und Chalberhönibach wurden zwischen Mitte April und Mitte Mai eingenommen. Vögel, die später die Seitenbäche besiedelten, hielten sich z.T. vorher in der Saane unterhalb des Dorfes Saanen und im Bereich der Louibachmündung sowie im Louibach in der Nähe des Dorfes Lauenen auf. An diesen Strecken wurden nie Reviere errichtet.

Bergstelze

Die erste Bergstelze konnte 1986 am 10.3. an der Saane bei Gstaad und das erste Paar am 16.3. im tiefsten Revier des Untersuchungsgebietes oberhalb der Grischbachmündung beobachtet werden. Wegen der kalten und regnerischen Witterung bis Ende April verzögerte sich die weitere Besiedlung. Die Besetzung von Saane und Unterlauf von Louibach und Turbach erfolgte erst im letzten Aprildrittel. Die Oberläufe dieser Gewässer waren Mitte Mai besetzt. Die Reviere von Geltenbach und Rüschbach wurden zwischen Mitte Mai und Anfang Juni eingenommen. Woher die vielen erst spät in den Bachoberläufen beobachteten Tiere kamen und wo sie sich z.T. bis Ende Mai aufgehalten hatten, ist unklar. Wohl verschwanden einzelne wenige Paare im Talgrund schon Ende Mai, z.B. ein Paar nach Brutverlust und ein weiteres nach dem Ausfliegen der Erstbrut, aber andere waren im gleichen Gebiet noch Ende Juni mit der

Jungenaufzucht beschäftigt. Wir konnten keine Vertikalverschiebung der Brutpaare im Verlauf der Saison beobachten. Die meisten Paare blieben die ganze Brutzeit über im selben Revier.

Die späte Besiedlung des Untersuchungsgebietes ist nicht aussergewöhnlich. 1985 wurde die erste Bergstelze am 15.3. beobachtet. 1984 überwinterte eine Bergstelze im Untersuchungsgebiet (am 7.1. und 14.2. an der Saane bei Gstaad beobachtet). Die ersten Vögel trafen ebenfalls am 15.3. ein. Bis Ende März war nur die Saane bis Feutersoey besiedelt. 1983 hingegen erfolgte die erste Bergstelzenbeobachtung bereits am 19.2.

Vergleich

Die Wasseramsel überwintert z.T. im Untersuchungsgebiet und nutzt bisweilen schon warme Februartage zur Revierbesetzung. Die ersten Bergstelzen kamen 1986 etwa einen Monat später ins Gebiet, und weitere 3–4 Wochen vergingen, bis sie die Unterläufe der grösseren Gewässer besetzt hatte. Die höher gelegenen Fliessgewässerabschnitte besiedelte sie etwa einen Monat später als die Wasseramsel. Dennoch kam es vor, dass nebeneinanderliegende Bruten beider Arten fast zur selben Zeit begonnen wurden, z.B. 1986 am Turnelsbach, wo das ♀ eines Wasseramselpaares das erste Ei am 15.5. legte, nur 4 Tage vor dem Bergstelzen-♀. Wo Nestlinge der Bergstelze gleich weit entwickelt waren wie Wasseramselnestlinge oder sogar einen Vorsprung aufwiesen, ist dafür teilweise die kürzere Brut- und Nestlingszeit der Bergstelze verantwortlich. So fütterten 1986 am Turbach am 23.5. beide Arten Junge, und im Meielsgrund hatten die Bergstelzen Ende Juni bereits ein Zweitgelege begonnen, während die Wasseramseln noch die Erstbrut fütterten.

Tab. 1. Mittlere Revierhöhe und mittlere Höhe (m ü.M.) der obersten Reviere der 7 in allen 4 Untersuchungsjahren besetzten Fliessgewässer für die Wasseramsel bzw. aller 1986 besetzten für die Bergstelze. Standardabweichung in Klammer. – *Average altitude of territories and average altitude of the highest territories. Evaluating the latter for the Dipper there were 7 rivers considered that were occupied in all 4 years and for the Grey Wagtail all that were settled in 1986. Standard deviation in parentheses.*

	Mittl. Höhe aller Reviere	Mittl. Höhe der obersten Reviere
Wasseramsel		
1983	1176 (131)	1295 (124)
1984	1184 (118)	1278 (104)
1985	1155 (105)	1273 (62)
1986	1207 (154)	1398 (128)
Bergstelze		
1986	1271 (166)	1421 (177)

3. Höhenverbreitung

Wasseramsel

Die höchsten Reviere fanden wir an den meisten Fliessgewässern zwischen 1300 und 1500 m ü.M. (Abb. 4). Im ganzen Untersuchungsgebiet konnten nur ein Revier (Tschärzis, Arnen 1560 m ü.M.) und ein altes Nest (Geltenbach, Feisseberg 1590 m ü.M.) über 1500 m ü.M. gefunden werden. Die mittlere Höhe der 51 Reviere, die im Verlauf der vier Untersuchungsjahre besetzt waren, betrug 1202,6 m ($s = 147,7$ m). In Jahren mit hoher Populationsdichte stieg die Wasseramsel höher hinauf als in solchen mit mittlerer oder geringer Dichte; die mittlere Revierhöhe des betreffenden Jahres war also grösser ($r = 0,95$; $p = 0,05$; Tab. 1). Die mittlere Höhe der jeweils obersten Reviere der 7 Fliessgewässer, die in allen vier Untersuchungsjahren besiedelt waren, bestätigt diese Tendenz (Tab. 1). Der Unterschied zwischen 1985 und 1986 ist statistisch gesichert ($t = 2,3374$; $p = 0,036$). Die höchsten Reviere lagen alle deutlich unter der Waldgrenze, im Mittel 170,0 Höhenmeter ($s = 69,7$ m). Die Waldgrenze an den besiedelten Bächen liegt zwischen 1220 und 1760 m ü.M. ($\bar{x} = 1540,0$; $s = 147,3$ m). Je höher sie an einem Bach verläuft, um so höher lag das oberste Revier (Abb. 4, $r = 0,95$; $p < 0,001$).

Mehr als die Hälfte der Wasseramselreviere (55–65%) lagen unterhalb 1200 m

Tab. 2. Höhenverteilung der Reviere von Wasseramsel (1983–86) und Bergstelze (1986) im Vergleich zum Angebot an Fliessgewässerstrecken. Angegeben ist die Anzahl Reviere (n) und die prozentuale Verteilung. – *Vertical distribution of territories of Dippers (1983–86) and Grey Wagtails (1986) compared to vertical distribution of available rivers.*

Höhe m ü.M.	Angebot bis 1600 m ü.M.		Wasseramsel					Angebot bis 1800 m ü.M.		Bergstelze 1986	
	km	%	1983–1986 %	1983 n	1984 n	1985 n	1986 n	km	%	%	n
901–1000	2,5	3	3	1	0	1	1	2,5	2	2	2
1001–1100	17,5	18	29	7	6	8	13	17,5	16	16	14
1101–1200	20,0	21	28	6	10	8	9	20,0	19	20	18
1201–1300	19,75	21	23	5	6	7	9	19,75	18	20	18
1301–1400	15,75	17	11	3	4	2	4	15,75	15	23	20
1401–1500	8,5	9	6	1	1	0	5	8,5	8	8	7
1501–1600	11,0	11	1	0	0	0	1	11,0	10	9	8
1601–1800								12,5	12	1	1

ü.M. und etwa 75 % unterhalb 1300 m ü.M. (Tab. 2). Der Unterschied in der Besetzung der einzelnen Höhenstufen von Jahr zu Jahr ist statistisch nicht gesichert, obwohl die obersten Stufen unregelmässig belegt waren. Im Vergleich zum Angebot (Tab. 2) zeigen die Reviere bis 1500 m ü.M. keine abweichende Höhenverteilung (chi^2-Test). Es wurde keine Höhenstufe bevorzugt (statistische Methode s. Neu et al. 1974).

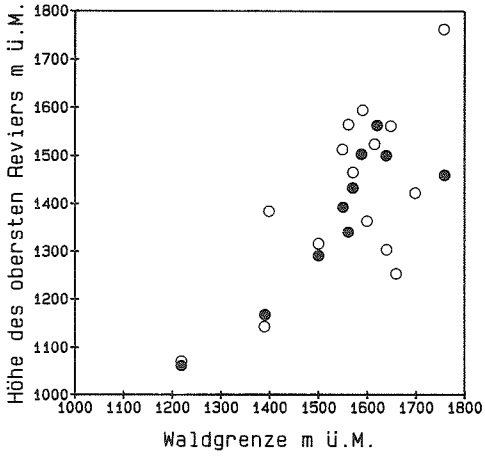


Abb. 4. Waldgrenze und Höhe der obersten Reviere von Wasseramsel (Punkte) und Bergstelze (Kreise). Die natürliche Waldgrenze liegt im Untersuchungsgebiet auf etwa 1800 m ü.M. – *Timberline and altitude of the highest territories of Dippers (closed symbols) and Grey Wagtails (open symbols). The natural timberline of the area studied lies at 1800 m.*

Bergstelze

Die höchsten Bergstelzen-Reviere lagen an den meisten Bächen zwischen 1400 und knapp 1600 m ü.M. (Abb. 4). Das höchste Revier fanden wir auf 1780 m ü.M. am Tungelbach nahe der Waldgrenze. Die meisten Reviere lagen jedoch wesentlich tiefer. Einzelne Bäche wie etwa Turnels- und Geltenbach kontrollierten wir bis weit über die Waldgrenze hinauf, ohne aber je eine Bergstelze oberhalb der letzten Bäume zu finden. Die höchsten Reviere lagen im Mittel 130,0 m (s = 126,6 m) unterhalb der Waldgrenze (Abb. 4), die sich an den besiedelten Bächen zwischen 1220 und 1760 m ü.M. befindet ($\bar{x}$ = 1548,8 m; s = 139,7 m). Wie bei der Wasseramsel ist die Höhe der obersten Reviere an einem Bach um so grösser, je höher die Waldgrenze verläuft (r = 0,6912; $p < 0{,}01$). Kleinere Seitenbäche sind mit Ausnahme des Tungelbachs weniger hoch hinauf besiedelt als die grösseren Fliessgewässer. So lagen die höchsten Reviere an den kleineren Bächen im Mittel auf 1298,0 m (s = 148,7), an den grösseren auf 1454,4 m (s = 144,4). Dieser Unterschied ist statistisch nicht gesichert.

Die Höhenverteilung der Reviere

(Tab. 2) unterscheidet sich bis auf 1600 m ü.M. nicht vom Angebot ($chi^2 = 1,433$; $p = 0,963$). Keine der Höhenstufen wurde bevorzugt. Über 1600 m ü.M. fanden wir nur noch ein Revier, obwohl das Angebot an scheinbar geeigneten Strecken gross ist (1601–1800 m ü.M. 12,5 km und 1801–2000 m ü.M. 8,5 km).

Vergleich

Die mittleren Revierhöhe der Bergstelze war 1986 im Untersuchungsgebiet grösser als jene der Wasseramsel ($t = 2,089$; $p = 0,038$). Trotz unterschiedlicher mittlerer Revierhöhe und abweichender Extremwerte ist der Unterschied in der Besetzung der Höhenstufen durch die beiden Arten nicht gesichert ($chi^2 = 5,451$; $p = 0,36$). Die Bergstelze stieg an Turbach, Turnelsbach, Tungelbach, Geltenbach, Rüschbach und Meielsgrundbach höher hinauf als die Wasseramsel (Abb. 5), durchschnittlich um 126 m ($s = 110$ m). Sie besiedelte die mit der Wasseramsel gemeinsam besetzten Bäche höher hinauf als die wasseramselfreien (bis 1455 ± 217 m gegenüber 1365 ± 61 m); dieser Unterschied ist aber nicht gesichert. Sie erreichte die höchsten Dichten am Oberlauf von Turbach und Turnels, die Wasseramsel dagegen wesentlich weiter unten am Unterlauf von Turbach und Louibach und am Chalberhönibach. Die Wasseramsel blieb in ihrer Höhenverbreitung überall deutlich unter der Waldgrenze, die Bergstelze hingegen kam z.T. bis an die Waldgrenze (Turbach, Geltenbach, Mülibach) oder sogar knapp darüber (Tungelbach) vor. Nach oben limitierend ist für beide Arten neben Nistplatz- und Nahrungsangebot der Zeitpunkt einer möglichen Besiedlung. Gebiete, die zu spät schneefrei werden, stehen ihnen als Brutreviere nicht mehr zur Verfügung.

4. Siedlungsdichte und Reviergrösse

Wasseramsel

Von den 120 km Fliessgewässern im Saanenland waren höchstens 53 km (1986) von

Tab. 3. Gewässerstrecke pro Revier (km/R) der Wasseramsel (1983–86) und der Bergstelze (1986) im Saanenland. Für die Wasseramsel sind die Werte jeweils auf die maximal besiedelte Strecke bezogen (= 53 km 1986 gegenüber 37, 41 und 35 km 1983–1985). Anzahl Reviere in Klammern. Die Länge der besiedelten Strecke wird vom Zentrum des obersten Reviers bzw. von der obersten revieranzeigenden Beobachtung bis zur Mündung in den nächsten Bach, bei der Saane bis zur Kantonsgrenze gemessen. R = Rüschbach, Ts = Tschärzis, M = Meielsgrundbach, Ch = Chalberhönibach, Bg = Bürgigraben. – *River section per territory (km/R) of Dippers (1983–86) and Grey Wagtails (1986). Numbers in parentheses refer to sample size.*

Fliessgewässer	Wasseramsel						Bergstelze	
	besiedelte Strecke (km)	km/R 1983	1984	1985	1986	1983–86	besiedelte Strecke (km)	km/R 1986
Saane (inkl. Chouflisb. Uss. Saaligraben)	16,75	(7) 2,39	(10) 1,68	(9) 1,86	(12) 1,40	1,76	17,25	(14) 1,23
westliche Zuflüsse der Saane: R, Ts, M, Ch, Bg	17,75	(6) 2,96	(8) 2,22	(5) 3,55	(11) 1,61	2,37	21,25	(25) 0,85
Grischbach							6,50	(8) 0,81
Louibach (inkl. Geltenbach, Tungelbach)	12,50	(6) 2,08	(5) 2,50	(5) 2,50	(10) 1,25	1,92	13,00	(20) 0,65
Mülibach, Blattibach, Seebach							2,25	(4) 0,56
Turbach (inkl. Turnelsbach)	6,00	(4) 1,50	(4) 1,50	(7) 0,86	(9) 0,67	1,00	9,75	(17) 0,57
Untersuchungsgebiet	53,00	(23) 2,30	(27) 1,96	(26) 2,04	(42) 1,26	1,80	70,00	(88) 0,80

der Wasseramsel besiedelt (Tab. 3). Die Revierdichte betrug im Durchschnitt der vier Untersuchungsjahre 0,56 R/km. 1986 war die Siedlungsdichte höher als in allen anderen Jahren (chi^2-Test). 1985 und 1986 waren Turbach und Turnelsbach dichter besiedelt als die westlichen Saanezuflüsse. Die anderen Siedlungsdichteunterschiede in Tab. 3 sind statistisch nicht signifikant. 1983 konnte in 83% der besetzten Reviere eine Brut nachgewiesen werden, 1984 in 89%, 1985 in 80% und 1986 in 81%. In den übrigen Revieren kam es wahrscheinlich nie zur Eiablage. In den meisten Fällen verschwand entweder ein Partner während der Brutsaison, oder das Revier wurde vom Paar frühzeitig aufgegeben.

Die Karte (Abb. 5 für 1986) deckt einige Verbreitungslücken auf: Der Grischbach wurde nicht besiedelt. Der in den vier Untersuchungsjahren einzige Hinweis für gelegentliches Vorkommen der Wasseramsel war der Fund eines alten Nestes 200 m oberhalb der Einmündung in die Saane. Auch an der Saane S Gsteig gelang kein Nachweis. Die Saane ist in diesem Bereich sehr steil (36% Gefälle) und weist zwischen Stau (Lac de Sénin) und Kraftwerk nur eine geringe Restwassermenge auf. Im flacheren Teil bis zur Einmündung des Rüschbachs ist die Saane im Winter sogar zeitweilig ausgetrocknet. Im Mittellauf des Louibachs fällt eine Strecke von ungefähr 3 km auf, die nur 1983 durch ein Brutpaar besiedelt war. Es hatte keinen Bruterfolg; die Brükke mit dem Nest wurde noch während der Bebrütungsphase abgerissen und erst später wieder aufgebaut. Seither ist es hier zwar wiederholt zur Reviergründung, nie aber zur Brut gekommen. Der Louibach ist auf dieser Strecke durch Uferverbauungen eingedämmt, hat nur eine geringe Breite und ist stellenweise sehr tief (selbst bei Niedrigwasser >1 m); Nebenbäche, die ein Ausweichen bei ungünstigem Wasserstand ermöglichen würden, fehlen. Die Wasseramsel braucht aber flache Uferpartien oder mindestens untiefe Stellen in ihrem Revier, damit sie auch nach Regenfällen oder bei Hochwasser während der Schneeschmelze nach Nahrung tauchen kann. Die Wasseramsel fehlte auch S Lauenen, wo der Louibach über 2,5 km mäandrierend durch ein Sumpfgebiet, das sogenannte Rohr, fliesst. Die Ufer fallen hier senkrecht ab und sind unstabil; der Wasserstand ist relativ hoch; Nistgelegenheiten und Sitzwarten fehlen. Trotz der Verbreitungslücke am Louibach unterscheiden sich die Gewässerstrecken, die den hier ansässigen Paaren zur Verfügung stehen, nicht von jenen der Paare an der Saane. Nimmt man den Nestabstand als Mass für die Besiedlung und den Variationskoeffizienten (Vr) als relatives Streuungsmass (Sachs 1984), so bestätigt sich, dass die Reviere am Louibach nicht gleichmässig verteilt sind (Vr > 0,33, Tab. 4; der Variationskoeffizient ist um so grösser, je ungleichmässiger die Revieranordnung ist). Für diese Betrachtung wurde das Jahr 1986 ausgewählt, da es die höchste Siedlungsdichte aufwies und die geeigneten Strecken besiedelt waren. Dieses Beispiel zeigt, dass bei gleicher im Mittel zur Verfügung stehender Gewässerstrecke die Revierverteilung an zwei Bächen unterschiedlich sein kann.

Während der vier Untersuchungsjahre waren 51 verschiedene, einander teilweise überlagernde Reviere besetzt. In 43 davon wurde mindestens einmal erfolgreich gebrütet. Es könnten höchstens 45 Reviere gleichzeitig besetzt sein; 1983–86 waren da-

Tab. 4. Gewässerstrecke pro Wasseramselrevier (m/R) und Nestabstand (m) 1986. $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung, Vr = Variationskoeffizient der Nestabstände nach Sachs (1984) in %, n = Anzahl berücksichtigter Fälle (Gewässerstrecke pro Revier/Nestabstand). – *River section per Dipper territory (m/R) compared to the distance between nest-sites. n = sample size, $\bar{x}$ = mean, s = standard deviation, Vr = coefficient of variation (percent).*

Bach	n	m/R	Nestabstand		
			$\bar{x}$	s	Vr
Saane	11/9	1396	1411	764	18,0
Louibach	10/7	1250	1929	1754	34,4
Turbach	9/8	667	716	329	16,2
Chalberhöni	6/4	875	1144	363	15,9

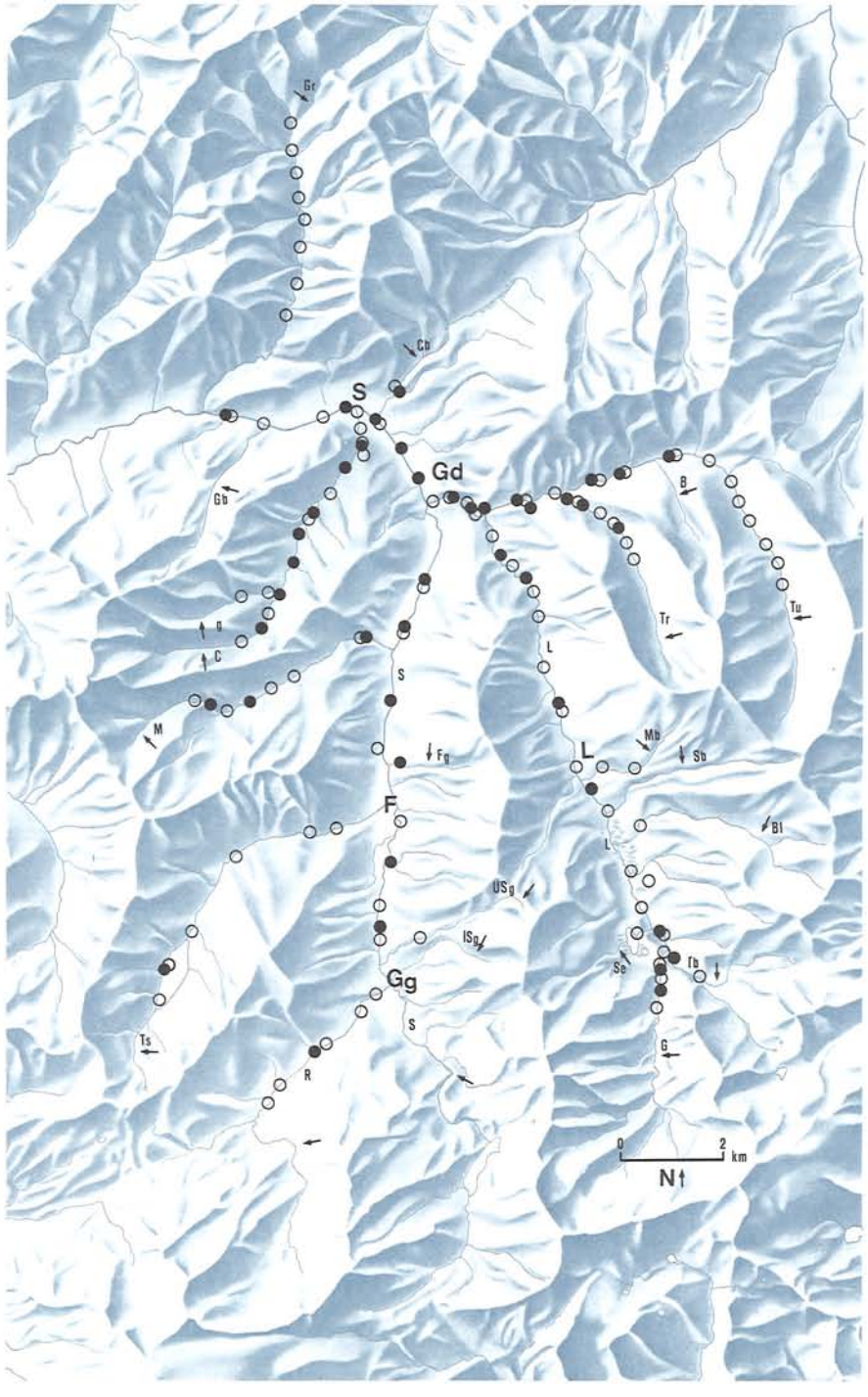
von 51, 60, 58 bzw. 93 % bezogen. Der Bestand von 1986 dürfte nahe an der Kapazität des Untersuchungsgebietes liegen. Der mittlere Anteil der besetzten Reviere war für die Fliessgewässer im Untersuchungsgebiet recht unterschiedlich: Saane 82 %, Louibach 75 %, Turbach/Turnels 67 %, Chalberhöni 71 %, Tschärzis 50 % und Meielsgrund 42 %. Unter Einschluss der hochgelegenen Reviere im Bereich Geltenbach/Tungelbach, die nur 1986 bei hoher Populationsdichte besetzt waren, betrug die Revierbesetzung am Louibach nur 59 %. Auch Meielsgrund und Tschärzis werden in Jahren mit durchschnittlicher Populationsdichte (z.B. 1985) nur schwach oder gar nicht besiedelt.

Die Tatsache, dass 1983–85 bei der geringen Zahl von nur 23–27 Revieren 13 neue gegründet wurden, zeigt, wie veränderlich die Revieranordnung sein kann. Die Zunahme auf 42 Reviere 1986 ist vermutlich auf die erfolgreiche Brutsaison 1985 und den mässig strengen Winter 1985/86 zurückzuführen. Gegenüber 1985 waren 16 zusätzliche Reviere vorhanden, wobei in 8 mindestens ein Partner 1985 noch nicht als Brutvogel im Gebiet anwesend war (5 wurden 1985 als Nestlinge beringt, 3 1984). Für den Bestand von 1985, der nach dem guten Bruterfolg von 1984 unerwartet tief ausfiel, war der extrem kalte Januar ausschlaggebend. Während zwei Wochen (3.1.–15.1.85) sanken die Temperaturen nachts bis unter –20 °C (Extrem –29,2 °C). Bis auf etwa 2 km froren sämtliche Bäche im Untersuchungsgebiet zu. Die Fliessgewässer waren nicht nur an der Oberfläche, sondern auch auf der Sohle vereist. Die Saane war sogar bis nach Gruyères (810 m ü.M.) grösstenteils zugefroren. Der Nahrungserwerb war deshalb über weite Strekken stark erschwert oder unmöglich.

Dass Strecken mit grösserem Gefälle etwas dichter besiedelt zu sein scheinen ($r = 0{,}6368$; $p < 0{,}05$), geht allein auf die drei steilsten Fliessgewässer Turnels-, Geltenund Tungelbach zurück (Abb. 6). Im restlichen Untersuchungsgebiet besteht zwischen Gefälle und Siedlungsdichte kein Zusammenhang, obschon Bäche sehr unterschiedlicher Steilheit untersucht wurden.

Das Angebot an geeigneten Neststandorten ist von Bach zu Bach verschieden (Tab. 5). Je grösser die Zahl an Brücken und Schwellen ist, um so dichter ist der Bach besiedelt ($r = 0{,}8133$; $p < 0{,}05$). Die Saane fliesst auf dem Talboden auf ihrer ganzen Länge durch vom Menschen besiedeltes Gebiet; entsprechend hoch ist die Brückendichte. Da die Saane nur ein sehr geringes Gefälle aufweist (Abb. 6), fehlen Schwellen. Die in Tab. 5 aufgeführten Verbauungen befinden sich in kleinen Nebenbächen der Saane, die von der Wasseramsel zum Brüten aufgesucht werden; sie holt aber die Nahrung fast ausschliesslich aus dem Hauptbach. Aus diesem Grund wurden die Schwellen der Saane zugerechnet. Wegen der Uferverbauungen und des geringen Gefälles fehlen natürliche Neststandorte. Die grossen Wasserstandsschwankungen machen die Ufer zu unsicher, und felsige Partien fehlen im Talgrund. Entlang der Saane ist die Wasseramsel also vollständig auf menschliche Bauten angewiesen; 1983–86 verwendete sie 13 von 17 geeigneten Brücken zum Brüten, davon 10 gleichzeitig. Sechs der Nester befanden sich in Nistkasten. Am Louibach ist das

Abb. 5. Verteilung der Reviere von Wasseramsel (Punkte) und Bergstelze (Kreise) 1986 im Saanenland. Die Pfeile markieren das obere Ende der kontrollierten Bachstrecken. Fliessgewässer: B = Berzgummbach, Bl = Blattibach, Bg = Bürgigraben, Ch = Chalberhönibach, Cb = Chouflisbach, Fg = Fängligraben, G = Geltenbach, Gb = Gouderlibach, Gr = Grischbach, L = Louibach, M = Meielsgrundbach, Mb = Mülibach, R = Rüschbach, ISg = Innerer Saaligraben, USg = Usserer Saaligraben, S = Saane, Sb = Schwarzbächli, Se = Seebach, Ts = Tschärzis, Tb = Tungelbach, Tu = Turbach, Tr = Turnelsbach. Ortschaften: F = Feutersoey, Gd = Gstaad, Gg = Gsteig, L = Lauenen, S = Saanen. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 27.11.1986. – *Map of the study area and the territorial distribution of Dippers (closed symbols) and Grey Wagtails (open symbols). Arrows indicate the upper end of controlled water-courses.*


Gr
Cb
S
Gd
Gb
B
Tu
Tr
L
S
C
M
Fg
L
Mb
Sb
F
Bl
L
USg
ISg
Se
Tb
Gg
S
Ts
R
G
0
2
km
N

Tab. 5. Siedlungsdichte (1983–86) der Wasseramsel und Angebot an Neststandorten unter Brücken (Br/km) und in Schwellen (S/km). Es wurden nur die zum Brüten geeigneten Brücken und Schwellen entlang der besiedelten Strecken berücksichtigt. Zusätzlich zur Nutzung der Brücken (Br) und Schwellen (S) als Nistgelegenheiten wird auch die Anzahl benutzter natürlicher Neststandorte (NS) angegeben. Ch = Chouflisbach, G = Geltenbach, Tb = Tungelbach. – *Population density (BP/km) of Dippers (1983–86) and available nest-sites under bridges (Br/km) an in barrages (S/km). In addition to occupied nest-sites under bridges (B) and in barrages (S), natural nest-sites (NS) are given.*

Fliessgewässer	Länge km	Brückendichte Br/km	Schwellendichte S/km	Neststandorte			Siedlungsdichte BP/km
				Br	S	NS	
Saane (inkl. Cb)	16,75	1,01	0,30	13	3	0	0,49
Louibach (inkl. G, Tb)	12,50	0,96	0,56	7	2	7	0,42
Turbach/Turnelsb.	6,00	0,17	6,83	0	6	4	0,92
Chalberhöni	5,25	0,57	1,33	2	4	5	0,62
Tschärzis	5,75	0,52	1,91	1	1	2	0,22
Meielsgrund	4,50	0,22	–	0	0	2	0,17
Rüschbach	2,25	0,44	0,44	1	0	1	0,11

Angebot an geeigneten Brücken nur unwesentlich geringer, die Dichte der Schwellen jedoch grösser, vor allem im Dorf Gstaad und SW Lauenen, wo je ein Revier mit Schwelle als Neststandort besetzt ist. Der Louibach hat im Gegensatz zur Saane streckenweise schluchtartigen Charakter und bietet deshalb geeignete natürliche Neststandorte. Das Gewässersystem Turbach/Turnels zeichnet sich durch eine geringe Brücken- und eine sehr hohe Schwellendichte aus. Die Nester wurden hier in Schwellen, am Ufer und hinter kleinen, natürlichen Wasserfällen angelegt. Am Chalberhönibach ist das Angebot an Brücken und Schwellen nicht sehr gross, hingegen bietet die Bachstruktur viele natürliche Standorte wie Felsnischen in der Bachmitte und steile Felsufer. Die Siedlungsdichte am Tschärzis war trotz eines guten Schwellenangebots in allen Jahren niedrig. Die vielen geeigneten Neststandorte scheinen hier keinen Einfluss auf die Besiedlung durch die Wasseramsel zu haben. Am Meielsgrundbach hat es nur wenige Brücken und keine Schwellen. Der Bach bietet aber durch seine Struktur genügend Nistmöglichkeiten.

Der Einfluss der Nisthilfen auf die Siedlungsdichte war nur lokal von Bedeutung. Von den 53 im Untersuchungsgebiet aufgehängten Nistkasten wurden 11 von der Wasseramsel angenommen. 6 der besetzten Nistkasten hängen unter Brücken an der Saane, 2 am Louibach, 1 am Rüschbach und 2 im Chalberhöni. Gebrütet wurde in 7 Nistkasten, davon in 4 Revieren an der Saane und in einem Revier am Louibach. An der Saane wurden 4 Nistkasten bereits im ersten Jahr, 1984, bezogen. Die Revierzahl erhöhte sich damit von 7 Revieren 1983 auf 11 im Jahr 1986, die Siedlungsdichte stieg

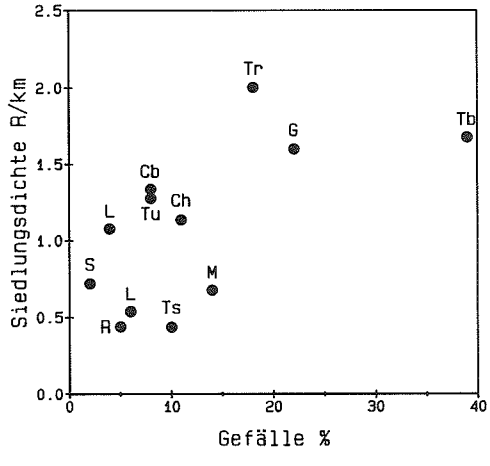


Abb. 6. Siedlungsdichte (Anzahl Reviere pro km) der Wasseramsel 1986 und Gefälle der besiedelten Fliessgewässerabschnitte. Für die Abkürzungen der Fliessgewässer vergleiche Abb. 5. – *Dipper population density (territories/km) in 1986 and gradient of the occupied river sections. Abbreviations like fig. 5.*

Tab. 6. Vergleich der Reviergrösse (n) und Gewässerstrecke pro Revier (m/R) der Wasseramsel 1983–86. n = Anzahl berücksichtigter Reviere, $\bar{x}$ = mittlere Reviergrösse, s = Standardabweichung. – *Comparison of territory size and the river section per territory (m/R) of Dippers 1983–86. Sample size, mean, standard deviation, and range are given.*

Fliessgewässer	Reviergrösse				Gewässerstrecke pro Revier m/R
	n	$\bar{x}$	s	Bereich	
Saane (inkl. Chouflisbach)	36	1006	202	650–1500	1454
Louibach (inkl. Geltenb., Tungelb.)	26	953	206	750–1350	1568
Turbach (inkl. Turnelsb.)	23	810	180	500–1100	927
Chalberhöni	16	847	207	650–1200	1266
Tschärzis	6	979	70	925–1100	2258
Meielsgrund	5	1180	168	950–1300	1420
Total	112	937	212	500–1500	1797

von 0,44 R/km auf 0,69 R/km. Es wurde eine zusätzliche Strecke besiedelt: Vor dem Anbringen der Nistkasten brüteten an der Saane nur unterhalb Feutersoey (11,0 km) Wasseramseln, seither aber bereits von Gsteig an (16,0 km). Auf dem neu hinzugekommenen Streckenabschnitt waren 1983 keine alten Nester als Hinweise auf frühere Besetzung vorhanden. Keinen Einfluss auf die Siedlungsdichte hatte der angenommene Kasten am Louibach, wo es lediglich zur Umsiedlung von einem natürlichen Neststandort in einer Schlucht in einen Nistkasten kam.

Die Reviergrösse war im Mittel 1,9mal kleiner als die den Revierpaaren durchschnittlich zur Verfügung stehende Gewässerstrecke (Tab. 6). Die Reviere am Turbach und Turnels waren am kürzesten und unterschieden sich von jenen der anderen Fliessgewässer mit Ausnahme des Chalberhönibachs signifikant. Die Reviere am Chalberhönibach sind signifikant kürzer als die nächstgrösseren an Saane und Meielsgrund (t-Test). Nirgends zeigt sich eine Korrelation zwischen Reviergrösse und Meereshöhe. An der Saane waren zwar die Reviere N Feutersoey signifikant kürzer als jene S Feutersoey (919,4 m gegenüber 1287,5 m; $t = 4{,}165$ und $p = 0{,}0016$), doch zeigt schon der deutliche Unterschied, dass nicht die Meereshöhe dafür verantwortlich sein kann. Vielmehr sind die unterschiedlichen Bedingungen bezüglich Bachstruktur, Uferverbauungen und durch den Kraftwerksbetrieb verursachten Wasserstandsschwankungen entscheidend.

Bergstelze

Die Bergstelze besiedelte 1986 im Untersuchungsgebiet etwa 70 km Fliessgewässer. Auf dieser Strecke konnten wir 88 Reviere feststellen (Abb. 5). Den Revierinhabern standen durchschnittlich 800 m Bachstrecke zur Verfügung; auf 1 km Bachstrecke fielen 1,26 Reviere (Tab. 3). Die höchsten Dichten fanden wir am Oberlauf des Turbachs mit 7 Revieren auf 3,0 km (mittlere Bachstrecke pro Revier 429 m), entlang des Turnelsbachs mit 5 Revieren auf 2,25 km (450 m), im oberen Teil des Grischbachs mit 8 Revieren auf 3,75 km (469 m) und am Unterlauf des Louibachs und Turbachs mit 14 Revieren auf 8,0 km (571 m). Nur schwach besiedelt war hingegen die Saane zwischen der Einmündung des Tschärzis bei Feutersoey und jener des Chouflisbachs bei Saanen, wo auf 8,2 km nur 5 Reviere nachgewiesen werden konnten. Die Bachstrecke pro Revier betrug hier 1640 m und war damit fast 4mal grösser als jene in den am dichtesten besiedelten Gebieten. Der grösste Abstand zwischen 2 Revierzentren mass 2,5 km. Grössere Verbreitungslücken gab es offenbar nur im unteren schluchtartigen (für den Beobachter zu Beginn der Brutzeit schwer zugänglichen) Abschnitt des Grischbachtals und am Oberlauf der

Saane. An beiden Strecken war je ein altes Nest einziger Hinweis auf gelegentliches Vorkommen der Bergstelze. Der Oberlauf der Saane ist sehr steil. Hier fehlen die häufig zum Nahrungserwerb aufgesuchten bachbegleitenden Wiesen und Wegränder. Vergleicht man die Siedlungsdichte der einzelnen Fliessgewässer miteinander, so unterscheiden sich nur die Saane mit 0,81 R/km und Turbach/Turnels mit 2,15 R/km signifikant ($chi^2 = 5{,}073$; $p = 0{,}024$). Andererseits war der Louibach mit seinen Zuflüssen dichter besiedelt als das restliche System der Saane (1,64 R/km gegenüber 1,04 R/km, $chi^2 = 4{,}56$; $p = 0{,}033$). Auf wasseramselfreien Abschnitten war die Bergstelzendichte grösser als auf den gemeinsam besiedelten (1,96 R/km gegenüber 1,12 R/km; $chi^2 = 5{,}189$; $p = 0{,}023$). Alle Bäche mit nur 1 oder 2 Revieren unterscheiden sich zusammengefasst mit 1,44 R/km nicht vom übrigen Gebiet. Diese Bäche beeinflussen die Gesamtdichte nicht, obwohl wegen ihrer geringen Länge die methodische Vereinfachung (s. S. 155) für die Bestimmung der besiedelten Strecke hier besonders ins Gewicht fallen könnte.

Der Nachweis eines Brutpaares war aus zeitlichen Gründen nur in 55 % der Reviere möglich. In der intensiver untersuchten Umgebung von Gstaad war jedes Revier von einem Brutpaar eingenommen. Auf 8 km Gewässerstrecke fanden wir 14 Brutpaare. Ein Paar beanspruchte hier durchschnittlich nur 570 m. Es darf daher angenommen werden, dass die meisten Reviere durch Paare besetzt waren. Gleichzeitig besetzte Nester benachbarter Paare fanden wir nur 3mal. Die Abstände betrugen 150 m, 350 m und 1000 m.

5. Diskussion

5.1. Höhenverbreitung

Wasseramsel

Die Wasseramsel ist in den Alpen ein verbreiteter Brutvogel bis 1000–1400 m ü.M. (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Im Untersuchungsgebiet lag das Schwergewicht der Population unterhalb 1300 m ü.M. (Tab. 2). Das höchste Brutpaar fanden wir auf 1560 m ü.M., den höchsten Hinweis (Fund eines alten Nestes) auf 1590 m ü.M. Die höchsten Brutnachweise aus dem Alpenraum stammen aus den schweizerischen Zentralalpen: Lac de Fully VS 2129 m ü.M. und Val Bever GR 2100 m ü.M. (W. Fuchs in Glutz von Blotzheim 1962 und E. Fuchs in Schifferli et al. 1980). In den Nordalpen steigt die Wasseramsel weniger hoch hinauf. Zwar sind Brutzeitbeobachtungen in höheren Lagen nicht selten, doch handelt es sich dabei meistens um unverpaarte Einzelvögel oder um diesjährige Jungvögel aus tiefer gelegenen Erstbruten (Ch. Breitenmoser-Würsten, in Vorb.). Brutpaare dagegen überschreiten nur ausnahmsweise die Waldgrenze, da sie in ihrem Revier mit Büschen oder Bäumen bestandene Uferstrecken brauchen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985), die ihr ausreichenden Schutz und mögliche Nistgelegenheiten im Wurzelwerk bieten. Die Besiedlung von Gewässerabschnitten oberhalb der Waldgrenze wird aber ausser durch die Bachstruktur (Breite, Sohlenstruktur, Wasserführung und Uferbewuchs) auch durch den Zeitpunkt begrenzt, zu dem die Bäche auftauen und die Ufer schneefrei werden. Die geringe Wasserführung und die tiefe Wassertemperatur im Zusammenhang mit der langen Dauer der Vereisung beeinträchtigen das Nahrungsangebot (Ch. Breitenmoser-Würsten, in Vorb.).

Bergstelze

Die Bergstelze brütet im allgemeinen bis zur oberen Waldgrenze (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Im Saanenland lag 1986 das höchste Revier auf 1780 m ü.M. und die höchste von uns gefundene Brut auf 1385 m ü.M. Das Schwergewicht der Höhenverbreitung liegt auch hier deutlich unter den höchsten Beobachtungen (Tab. 2). Die geringe Höhe dürfte mit der relativ niedrigen Waldgrenze in den Nordalpen (1800 m ü.M.) zusammenhängen. Luder (1981) machte seine höchste Berg-

stelzenbeobachtung im Raum Lenk ebenfalls auf 1780 m ü.M.. An den Bächen reicht die Waldgrenze oft noch weniger weit hinauf als an den Talflanken, vermutlich weil vor allem die flacheren Bereiche in Bachnähe zur Gewinnung von Alpweiden gerodet wurden. Die V-förmigen, tief eingeschnittenen Bachläufe sind weniger weit hinunter entwaldet (Gouderlibach 1720 m ü.M., Schwarzbächli 1800 m ü.M.).

In den Zentral- und Südalpen steigt die Bergstelze höher hinauf als in den Nordalpen. Die höchste Brut wurde auf 2023 m ü.M. gefunden (Mont Percé VS, Géroudet 1968). In den Südalpen fand U.Glutz von Blotzheim (briefl.) 1986 am Grand St-Bernard das oberste territoriale ♂ auf 2300 m ü.M., das nächste auf 2200 m ü.M. und den obersten sicheren Brutplatz auf 1980 m ü.M. Das oberste Revier lag sogar über den die potentielle Waldverbreitung anzeigenden Zwergstrauchgesellschaften (Rhododendro–Vaccinietum). Die Bergstelze erreichte in dieser Höhenlage ein Dichte wie in unserem Untersuchungsgebiet beispielsweise am Tschärzisbach (1110–1540 m ü.M.; 0,89 R/km). Es ist denkbar, dass die Nordalpenpopulationen durch den kalten Januar 1985 stärker betroffen wurden als die Populationen der Zentral- und Südalpen, und dass der Unterschied in der Höhenverbreitung deshalb 1986 grösser ausfiel als normal. Aber selbst in Jahren mit optimalen Verhältnissen dürfte das Verbreitungsschwergewicht der Nordalpenpopulationen deutlich tiefer liegen.

5.2. Verbreitung und Siedlungsdichte

Wasseramsel

Die Wasseramsel hat ihr Optimum in der Bachregion und erreicht ihre höchste Dichte in deren unterstem Abschnitt, dem Hyporhitral (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Die grossflächigen Bestandsaufnahmen aus den deutschen Mittelgebirgen zeigen untereinander weitgehende Übereinstimmung (Tab.7). Die Angaben beziehen sich auf die Gesamtlänge der Fliessgewässer. Rockenbauch (1985) weist aber darauf hin, dass die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen nur schlecht miteinander vergleichbar sind, da die Bezugsstrecke oft unterschiedlich gewählt wird. Er unterscheidet zwischen besiedelter und geeigneter Strecke einerseits und dem gesamten Fliessgewässersystem in seinem Untersuchungsgebiet andererseits. Der Begriff «gesamtes Fliessgewässersystem» wird sehr unterschiedlich verwendet, da der Untersucher festlegt, wieviele kleinere nicht besiedelte Nebenbäche er mitrechnet. Eine ungünstige Bezugsstrecke ist ebenfalls die kontrollierte Gewässerstrecke, weil auch hier subjektiv entschieden wird, wie weit hinauf oder hinunter ein Bach kontrolliert werden soll. Vergleichbar von Gebiet zu Gebiet ist nur die Dichte auf der wirklich besiedelten Strecke.

Die grossräumig von Rockenbauch (1985) in der Schwäbischen Alb ermittelte Siedlungsdichte von 1,19 BP/km gehört zu den höchsten für die Wasseramsel bisher erhobenen Werten. 1 BP/800–1000 m darf nach Glutz von Blotzheim & Bauer (1985) als gut bezeichnet werden. Solch hohe Werte werden andernorts nur kleinräumig erreicht. So fanden Jost (1970) am Oberlauf der Fulda 1,14 R/km, Dick & Sackl (1985) an der Kamp 1,13 R/km und Schmid (1985) am Bachsystem Lauter/Lindach 1983, einem Jahr mit sehr hoher Dichte, 1,43 BP/km.

In unserem Untersuchungsgebiet wurden nur lokal und in Jahren mit hoher Populationsdichte (1986) ähnlich hohe Werte erreicht: Chalberhönibach 1,14 R/km und Turbach/Turnels 1,50 R/km. Der Wert für das ganze Untersuchungsgebiet, bezogen auf die besiedelte Strecke, ist mit 0,56 R/km deutlich geringer als jener von Rockenbauch (1985) und Schmid (1985) (Tab.7). Werden im Saanenland als Bezugsstrecke sämtliche Fliessgewässer mit mindestens einer Wasseramselbeobachtung bis 1600 m ü.M. (obere Verbreitungsgrenze im Gebiet, s. S.156) berücksichtigt, so beträgt die Dichte 0,32 R/km und liegt damit in der Grössenordnung anderer grossflächiger Kartierungen. Wagner (1984) erhielt für

Tab. 7. Siedlungsdichte der Wasseramsel in verschiedenen Untersuchungsgebieten Mitteleuropas. Bei der Bezugsstrecke wird unterschieden zwischen besiedelter, geeigneter und gesamter Strecke des Untersuchungsgebietes. Ferner werden Strecken oder einzelne Bäche mit besonders hoher Dichte aufgeführt. – *Population density of Dippers in various study areas in Central Europe. The reference stretch is differentiated between occupied and suitable sections, and the entire catchment. Rivers or river sections with a particularly high Dipper population are noted.*

Autor (Jahr)	Gebiet	Höhe m ü.M.	Gefälle %	Bezugsstrecke	Länge km	Brutpaare (Reviere)	Siedlungsdichte BP/km (R/km)	km/BP (km/R)
Klein & Schaak (1972)	Spessart	200– 500	0,5–4,0	geeignet	260	73	0,28	3,56
Jost (1970)	Rhön/Fulda			besiedelt	40	(35)	(1,14)	(0,88)
Jost (1975)	Rhön	235– 750		Unters.gebiet	522	123	0,24	4,24
				Epi-/Metarhitral	372		0,24	4,10
				Hyporhitral	63		0,37	2,70
				Epipotamal	87		0,11	8,70
Luder (1981)	Lenk			Unters.gebiet	81	40–55	0,49–0,68	1,47–2,03
		1075–1320		Iffigbach	4	5	1,25	0,80
		1020–1400		Simme	9	3	0,34	2,90
Wagner (1984)	Kärnten	490–1100		Unters.gebiet	260	61	0,23	4,26
		490– 540	0,2	Drau	41	19	0,46	2,16
		514– 929	2,0	Weissenbach	26	15	0,58	1,73
Dick & Sackl (1985)	Nieder-österreich	210– 650	0,1–2,2	Unters.gebiet	195	46	0,24	4,25
			0,6	Kamp	16		1,13	0,89
			1,8	Purzelkamp	15		0,39	2,56
Rockenbauch (1985)	Schwäb. Alb	285– 625		Unters.gebiet	420	107	0,25	3,93
				geeignet	110		0,97	1,03
				besiedelt	90		1,19	0,84
Schmid (1985)	Lkr. Esslingen	250– 600		Unters.gebiet	78	65	0,83	1,20
		270– 560		Lauter/Lindach	35	50	1,43	0,70
vorliegende Unter-suchung	Saanenland	982–1600	12,1	Unters.gebiet	95	(30)	(0,32)	(3,17)
			1,5–38,8	besiedelt	53		(0,56)	(1,86)
			10,8	Turbach/Turnels	6	8	(1,50)	(0,67)
			10,9	Chalberhöni	5	5	(1,20)	(0,83)

sein Untersuchungsgebiet in den österreichischen Alpen ähnliche Werte: Auf einzelne Bäche bezogen – was der wirklich besiedelten Strecke wohl näher kommt – betrugen die Dichten 0,46 BP/km an der Drau und 0,58 BP/km am Weissenbach. Dies entspricht etwa der mittleren Siedlungsdichte im Saanenland (Tab. 3).

Die Untersuchung der Avifauna der Gemeinde Lenk (Luder 1981) bestätigt, dass im Alpenraum lokal gute Siedlungsdichten möglich sind. Am Iffigbach, einem reich strukturierten Bergbach im Raum Lenk (Obersimmental), fand Luder auf einer Strecke von 4,1 km 5 BP. Die Hochrechnung auf 40–55 Brutpaare für das ganze Gebiet mit 81 km geeigneter Strecke scheint allerdings im Vergleich zu unseren Untersuchungen sehr optimistisch. Sowohl die Daten von Wagner (1984) und Luder (1981) als auch unsere Werte bestätigen die Angaben von Jost (1975): Im allgemeinen ist die Siedlungsdichte der Wasseramsel im Epirhitral, der oberen Forellen- oder Bachregion, deutlich niedriger als in der unteren Bachregion. Lokal kann sie dort aber ebensohohe Dichten erreichen. Es gibt auch in höheren Lagen kleinräumig geeignete Biotope mit einem reichen Insektenangebot.

Der Bestand unseres Untersuchungsgebietes ist nicht so stabil wie jener der bisher untersuchten Gebiete in mittleren Höhenlagen. Die Revierzahl variierte zwischen 23

und 42 (Tab. 3). Nimmt man den höchsten Bestand als 100%, so waren im Jahr mit der schwächsten Besiedlung nur 55% der Reviere besetzt. Harte Winter haben im Gebirge einen grösseren Einfluss als in tieferen Lagen. Viele Bäche frieren über weite Strecken zu, und die Vögel sind gezwungen, bachabwärts auszuweichen. Die Härte des Winters beeinflusst die Siedlungsdichte im kommenden Jahr entscheidend. Nach einer sehr erfolgreichen Brutsaison 1984 führte der extrem kalte Januar 1985 zu einer Reduktion der Population (Tab. 3). Nach dem schneereichen, hinsichtlich Temperatur aber durchschnittlichen Winter 1985/86 hingegen nahm die Population zu.

In der gleichen Untersuchungsperiode 1983–86 variierte der Bestand einer Population im Gebiet von Meuse und Moselle in Lothringen, Frankreich, nur zwischen 47 und 39 Brutpaaren (= 83%). Der kalte Januar 1985 hatte hier keinen erkennbaren Einfluss auf den Bestand. Die Brutpaare nahmen von 1984 auf 1985 sogar von 39 auf 44 zu (G. Marzolin briefl.). In den Niederungen sind nicht nur die Ausfälle geringer, sondern auch der Austausch zwischen benachbarten Populationen und der Ersatz ausgefallener Vögel wahrscheinlicher als in einer alpinen Population mit erheblichen geographischen Barrieren.

Shooter (1970) untersuchte 1958–68 eine Wasseramselpopulation im Peak District in SE-England. Der mehr oder weniger konstante Bestand der ersten 5 Jahre von 107 Brutpaaren nahm nach einem strengen Winter 1962/63 auf 97 Paare ab. Die Population erholte sich erst 1966 wieder. Nach dem milden Winter 1966/67 wuchs sie in der folgenden Brutsaison auf 112 Paare an. Der Bestand variierte hier über 10 Jahre zwischen 112 und 97 Paaren (= 87%).

Wink & Gerstberger (1977) führten 1976 Wasseramselzählungen am Flusssystem der Ahr durch und verglichen sie mit Daten von 1964. Der Bestand an der Ahr selbst hatte sich in den 12 Jahren nicht verändert. Hingegen waren die Nebenbäche 1976 dichter besiedelt (+ 27%). Die beiden Autoren lehnen im Gegensatz zu Shooter (1970) den kalten Winter 1962/63 als Erklärung für den kleineren Bestand in den Seitenbächen ab. Es ist denkbar, dass die Nebenbäche, ähnlich wie in unserem Untersuchungsgebiet, in Jahren mit geringer Siedlungsdichte schlechter besiedelt wurden als die Hauptflüsse.

Im Untersuchungsgebiet von Shooter (1970) kam es nur nach sehr milden Wintern zur Gründung neuer Reviere. Im Saanenland wurden jedes Jahr zusätzliche Reviere gegründet. Die Revieranordnung scheint im Gebirge einer grösseren Dynamik unterworfen zu sein als in mittleren Höhenlagen. Der Lebensraum ist hier natürlicherweise grossen Veränderungen durch Hochwasser, Felsabrutsch und Erosion ausgesetzt. Neststandorte, die im einen Jahr benutzt werden, sind oft im nächsten Jahr nicht mehr vorhanden. Dies betrifft – im Unterschied zu der nur ein geringes Gefälle aufweisenden und stark verbauten Saane – vor allem die Nebenbäche, die 1986 15 der 16 neuen Reviere aufnahmen.

Neben sehr flachen Abschnitten kommen im Saanenland viel steilere Fliessgewässerstrecken vor als in allen bisherigen Untersuchungsgebieten (Abb. 6 und Tab. 7). Ormerod et al. (1985) fanden im Einzugsgebiet des Wye in Wales die mit 0,85 BP/km höchste Wasseramseldichte an der steilsten Strecke; sie wies aber nur 3,8% Gefälle auf. Marchant & Hyde (1980) stellten die höchste Dichte (0,7 BP/km) an den untersuchten Gewässern in Irland und England bei 2,0% Gefälle fest, wobei die steilsten Bachläufe dort ein Gefälle von 4,3% aufwiesen. Die grossen Unterschiede innerhalb des Saanenlandes (Abb. 6) und der Vergleich mit den englischen Untersuchungsgebieten zeigen, dass das Gefälle allein kein entscheidender Faktor sein kann.

In den reich strukturierten Seitenbächen findet die Wasseramsel ein für ihr Vorkommen ausreichendes Nistplatzangebot. Entlang der Saane hingegen fehlen natürliche Nistplätze vollständig (s. S. 160). Zusätz-

lich werden Holzbrücken nach und nach durch glattwandige Betonbrücken ersetzt, unter denen die Wasseramsel keine Nischen für den Nestbau mehr findet. In solchen Fällen kann die Situation für die Wasseramsel mit Nisthilfen verbessert werden.

Die Verbreitungslücken lassen sich mit den beiden Faktoren Gefälle und Nistplatzangebot nicht genügend erklären. In weiteren Untersuchungen wird dargestellt werden, wieweit das Nahrungsangebot das Vorkommen der Wasseramsel im Saanenland beeinflusst. Im Tschärzis und im Oberlauf der Saane dürfte die durch den Kraftwerksbetrieb bedingte geringe Wasserführung das Nahrungsangebot massgeblich beeinträchtigen. Der Grischbach ist weitgehend unverbaut; vor allem in seinem Oberlauf fehlen günstige natürliche Neststandorte. Die Nisthilfen wurden hier nicht angenommen, was vermuten lässt, dass das Nahrungsangebot für die Wasseramsel ungenügend ist. Die streckenweise hohen Dichten am Louibach lassen das Fehlen in den mittleren Abschnitten kaum auf ein schlechtes Nahrungsangebot zurückführen. An den kanalartig begradigten Strecken dürfte vielmehr die schlechte Erreichbarkeit der Nahrung ausschlaggebend sein.

Bergstelze

Die Siedlungsdichte von 1986 auf den 70 km von Bergstelzen bewohnten Gewässerabschnitten entspricht bekannten Werten aus grossräumigen Bestandsaufnahmen. Auf ganze Gewässersysteme bezogen werden in den Alpen wie in den deutschen Mittelgebirgen höchstens Dichten von 0,7–1,0 BP/km erreicht (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Die Revierdichte im Saanenland von 1,26 R/km würde einer Brutpaardichte von 1,0 BP/km entsprechen, wenn 18 der 88 Reviere nicht von Brutpaaren, sondern nur von ledigen ♂ besetzt gewesen wären.

Die höchste Dichte nachgewiesener Brutpaare an grösseren Gewässerabschnitten erreichte allerdings mit 1,75 BP/km im Raum Gstaad nicht ganz die 2 BP/km, die nach Glutz von Blotzheim & Bauer (1985) in den Alpen und deren nördlichem Vorland nicht selten sind. Die Revierdichte lag kleinräumig jedoch darüber (Abb. 5 und Tab. 3), etwa an Turbach, Turnelsbach, Geltenbach und Grischbach, wo sie Werte von 2,13–2,80 R/km erreichte. Diese Strekken waren etwa gleich gut besetzt wie das Eigenthal ob Luzern (2,5 R/km, L. Schifferli in Schifferli et al. 1980). Die höchste Dichte von 2,8 R/km im Saanenland liegt unter den von Schifferli (l.c.) am Ticino/Tessin gefundenen 3 BP/km. Dieser wildbachähnliche, reich strukturierte Fluss in den Südalpen ist mit seinen 10–20 m Breite allerdings deutlich grösser als alle Gewässer in unserem Untersuchungsgebiet. Luder (1981) fand am Iffigbach 1,22 BP/km und an der stark verbauten Simme 0,57 BP/km. Für den ganzen Raum Lenk schätzt er auf 81 km Gewässerstrecke den Bestand auf 60–75 Brutpaare, d.h. 0,74–0,93 BP/km. Damit dürften die Bergstelzendichten der beiden benachbarten Gebiete Saanenland und Raum Lenk von ähnlicher Grössenordnung sein (Tab. 3). Sie liegen aber unter den Werten aus dem Emmental (Hirschi 1987), wo auf einer Strecke von 30,4 km in zwei aufeinanderfolgenden Jahren je 1,8 R/km gefunden wurden. Dagegen brüten nach Märki (in Lüps et al. 1978) am Schwarzwasser auf 11,5 km nur 7–8 Paare (0,61–0,70 BP/km) und an der Sense auf 10,5 km 8 Paare (0,76 BP/km).

Der Bestand von 1986 entspricht vermutlich nicht dem höchstmöglichen für das Saanenland. Darauf deuten einerseits die Funde alter Nester an nicht besiedelten Bachstrecken (Saaligraben und Oberlauf der Saane), andererseits auch die hohe Siedlungsdichte an mehreren Bächen. Bei den Fliessgewässerabschnitten mit hoher Dichte kann es sich um die geeignetsten Strekken handeln, die zuerst besiedelt werden, während die übrigen vermutlich erst bei grösserem Populationsdruck besetzt werden. Bei den nicht besiedelten Gewässerläufen handelt es sich vor allem um kleinere, steile und tief eingeschnittene Seitenbäche. Von den grösseren Nebengewässern waren nur das Schwarzbächli, ein östlicher

Tab. 8. Vergleich der Siedlungsdichte (Reviere/km) von Wasseramsel und Bergstelze 1986. – *Comparison of the population density (territories/km) of Dippers and Grey Wagtails 1986.*

	Wasseramsel		Bergstelze	
	besiedelte Strecke (km)	R/km	besiedelte Strecke (km)	R/km
Grischbach	–	–	6,50	1,23
Mülibach, Blattibach, Seebach, Bürgigraben, Uss. Saaligraben	–	–	4,50	1,56
Louibach, Tungelbach, Geltenbach	12,50	0,80	13,00	1,54
Rüschbach	2,25	0,44	3,75	1,33
Tschärzis	5,75	0,17	6,75	0,89
Meielsgrund	4,50	0,67	4,50	1,18
Turbach, Turnels	6,00	1,49	9,75	1,75
Saane, Chouflisbach	16,75	0,72	16,00	0,79
Chalberhöni	5,25	1,14	5,25	1,33
Untersuchungsgebiet	53,00	0,79	70,00	1,26

Zufluss des Louibachs S Lauenen, und der Gouderlibach, der unterste linksseitige Zufluss der Saane, nicht besiedelt. Beides sind raschfliessende Bäche im Bergwald. Diese Fliessgewässer haben sich tiefe V-förmige Betten in den weichen Flysch gegraben. An den steilen Flanken findet sich kaum ein stabiler Brutplatz. Menschliche Bauten als künstliche Neststandorte fehlen, so dass eine Besiedlung durch die Bergstelze kaum möglich ist. Zusätzlich fehlen am Schwarzbächli und am Gouderlibach die zum Nahrungserwerb aufgesuchten Wiesen und Wegränder über weite Strecken.

Der Bestand der Bergstelze kann von Jahr zu Jahr stark schwanken. So fanden Flousek (1981, zit. Glutz von Blotzheim & Bauer 1985) in NE-Böhmen auf 8,5 km Flussstrecke in 3 Jahren 14 bis 28 Paare und W. Schmid (briefl.) am Bachsystem der Lauter (Württemberg, BRD) in 6 Jahren 35 bis 60 Brutpaare. Kältewinter können in Westeuropa zu grossen Verlusten führen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Es ist denkbar, dass der kalte Januar 1985 den Bergstelzenbestand des Saanenlandes entscheidend beeinträchtigt hat.

Vergleich

Im Untersuchungsgebiet waren 1986 gewisse Fliessgewässerstrecken nur von der Bergstelze besiedelt, während andere von beiden Arten besetzt wurden (Abb. 5). Dank der Nutzung von Wiesen, Miststöcken und Wegrändern als zusätzliche Nahrungsquellen kann die Bergstelze Bachstrecken besiedeln, an denen die Wasseramsel nicht mehr vorkommt. Auffällig sind die Oberläufe von Grischbach und Turbach, die für die Bergstelze 1986 zu den dichtestbesiedelten Strecken gehörten. Im Gegensatz zur Wasseramsel besetzte die Bergstelze auch eine Reihe kleinerer Nebenbäche, so die Zuflüsse des Louibachs bei Lauenen, einen östlichen Zufluss der Saane bei Gsteig und einen Seitenbach des Chalberhönibachs. An einigen Bächen erreichte die Bergstelze eine wesentlich höhere Dichte als die Wasseramsel, an anderen waren beide Arten gleich häufig (Tab. 8). Auf das ganze Untersuchungsgebiet bezogen, erreichte die Bergstelze 1986 eine doppelt so hohe Dichte als die Wasseramsel (2,1 : 1). Da die Bergstelze zusätzlich zum Fliessgewässer auch das umliegende Gelände nutzt, brauchen Bergstelzenreviere trotz der dichteren Besiedlung nicht kleiner zu sein als Wasseramselreviere.

Die Bergstelzendichte liegt auch in anderen Gebieten über jener der Wasseramsel: Luder (1981) schätzte im Raum Lenk 1,5mal soviele Bergstelzen als Wasseramseln, Oelke (1975) ermittelte im Westharz 2,5mal soviele und Schmidt et al. (1979) im

S Niedersachsens 2,2mal soviele. Das Verhältnis kann aber auch zugunsten der Wasseramsel ausfallen: Märki (zit. Lüps et al. 1978) fand an der Sense und im Schwarzwassergraben 1,75 bzw. 1,4mal soviele Wasseramseln wie Bergstelzen und Schmid (1985 und briefl.) am Bachsystem der Lauter doppelt soviele bis gleichviele.

Dank. Herrn Prof. U. Glutz von Blotzheim danken wir herzlich für die Anregung der Arbeit, die Unterstützung bei der Ausarbeitung des Konzepts, die Mithilfe bei der Feldarbeit und die wertvollen Hinweise bei den Auswertungen. Die Teilnehmer des ornitho-ökologischen Sommerkurses 1986 des Zoologischen Instituts der Universität Bern, der in Verbindung mit dem Wasseramsel-Bergstelzenprojekt durchgeführt wurde, haben bei der Feldarbeit tatkräftig mitgeholfen. Es sind Frank Bernhart, Stefan Eggenberg, Christiane Guyer, Peter Neuhaus, Urs Schaffner, Thomas Schwaller, Thomas Schwegler, Arnold Steiner und Christoph Vogel. Bei der Konstruktion der Nistkasten, deren Anbringung im Feld, der Kontrolle von Nestern und zahlreichen weiteren Unternehmungen haben uns Eliane Bader, Urs Breitenmoser, Andreas Kappeler, Peter Keusch, Luc Lienhard und Franz Würsten unterstützt. Für ihre grosse Hilfe bei den englischen Texten danken wir Frau Eva Menuhin und Herrn Quintus Benziger. CM dankt ausserdem Familie F. Würsten, Gstaad, für die stets gastfreundliche Aufnahme während der Feldarbeit sowie den zu Beginn genannten Stellen, die mit ihren Beiträgen die Untersuchungen an der Bergstelze ermöglicht haben.

Zusammenfassung, Summary

Im Rahmen ökologischer Untersuchungen an Wasseramsel und Bergstelze im Saanenland (Berner Oberland) wurden Daten zu Bestand und Verbreitung beider Arten bis zu deren oberer Verbreitungsgrenze gesammelt. Die Datenerhebung erfolgte für die Wasseramsel 1983–86, für die Bergstelze 1986.

1. *Verlauf der Besiedlung.* Die z.T. im Untersuchungsgebiet überwinternden Wasseramseln besetzen die ersten Reviere Mitte Februar. Die Wasseramselreviere bis 1100 m ü.M. sind Mitte März, bis 1200 m ü.M. Mitte April und bis 1500 m ü.M. bis Mitte Mai besiedelt. Die ersten Bergstelzen kamen Mitte März ins Gebiet, und der Bezug der Reviere erfolgte im Vergleich zur Wasseramsel etwa einen Monat später. An den oberen gemeinsam besiedelten Bachläufen kann das Brutgeschäft trotzdem bei beiden Arten gleich weit fortgeschritten sein.

2. *Höhenverbreitung.* Die mittlere Höhe der Wasseramselreviere betrug 1203 m. Keine Höhenlage wird bevorzugt. Das höchste Revier konnte auf 1560 m ü.M., der höchste Hinweis auf 1590 m ü.M. gefunden werden. Der Verbreitungsschwerpunkt der Population liegt unterhalb 1300 m ü.M. Die Wasseramsel stieg in Jahren mit grossem Bestand höher hinauf. Die höchsten Reviere lagen alle tiefer als die Waldgrenze. Die Höhenverteilung der Reviere zeigt im Vergleich zum Fliessgewässerangebot keine Abweichung.

Die mittlere Höhe der Bergstelzenreviere (1271 m) unterscheidet sich 1986 von jener der Wasseramselreviere. Das höchste Revier wurde auf 1780 m ü.M. festgestellt. Das Schwergewicht der Bergstelzenpopulation liegt unterhalb 1400 m ü.M. Die Nutzung des umliegenden Geländes der Fliessgewässer (Miststöcke, Wiesen, Wegränder) erlaubt der Bergstelze Bachläufe höher hinauf als die Wasseramsel und zusätzlich kleinere Fliessgewässer zu besiedeln. Im Gegensatz zur Wasseramsel kam sie z.T. bis an die Waldgrenze oder knapp darüber vor. Die höchsten Reviere lagen aber mehrheitlich unterhalb der Waldgrenze. Bis auf 1600 m ü.M. weicht die Höhenverteilung der Reviere nicht vom Angebot ab.

3. *Verbreitung und Siedlungsdichte.* 1983–86 konnten auf 53 km besetzter Bachstrecke 23, 27, 26 bzw. 42 Wasseramselreviere gefunden werden (0,43–0,79 R/km). An den am dichtesten besiedelten Gewässerstrecken erreichte die Dichte 1,5–2,0 R/km. Die Population ist gekennzeichnet durch eine grosse Dynamik in Revieranordnung und Bestand. Die Lücken in der Verbreitung und die schwach besetzten Strecken lassen sich nicht durch mangelndes Nistplatzangebot und ungünstige Verhältnisse bezüglich Gefälle erklären. An diesen Stellen ist die Nahrungsgrundlage ungenügend (Ch. Breitenmoser-Würsten, in Vorb.).

Die Bergstelze besiedelte 1986 70 km Fliessgewässer. Auf dieser Strecke konnten 88 Reviere festgestellt werden (1,26 R/km). Der Fund alter Nester an 1986 nicht besetzten Abschnitten und die streckenweise hohen Dichten (2,13–2,80 R/km) lassen vermuten, dass, anders als bei der Wasseramsel, der Bergstelzenbestand von 1986 nicht dem höchstmöglichen entsprach. Die Bergstelze besetzte eine Reihe kleinerer, von der Wasseramsel in der Untersuchungsperiode nie besiedelter Nebenbäche. Die höchsten Dichten erreichte sie an wasseramselfreien Abschnitten von Bachoberläufen. Der Bergstelzenbestand war 1986 doppelt so gross als jener der Wasseramsel.

Distribution and population density of Dippers *Cinclus cinclus* and Grey Wagtails *Motacilla cinerea* in the Saanenland (Bernese Oberland, Switzerland)

This paper sets out part of an ecological study of Dippers and Grey Wagtails in the western part of the Bernese Oberland (fig. 1). The high altitude of this area made it possible to study the distribution and density of the two species and their possible

preferences in altitudes. Censuses of the Dippers were carried out between 1983 and 1986, and of the Grey Wagtails in 1986.

1. *Occupation of territories.* Those Dippers wintering in the study area, established the earliest territories by the middle of February. Territories of up to 1100 m above sea-level were occupied by the middle of March, those of up to 1200 m by the middle of April and those of up to 1500 m by the middle of May. In 1986 the first Grey Wagtails arrived by about mid-March. They thus occupied their territories one month later than the Dippers. At higher altitudes, both species need to wait for the snow to melt, with the result that there is often no difference between the start of their egg-laying periods.

2. *Vertical distribution.* The vertical distribution of Dipper territories shows no difference from the vertical distribution of available water-courses; no particular level was preferred. The population mean lies below 1300 m (in the years 1983–86 the mean altitude of territories was 1203 m, the highest territory was found at 1560, the highest nest at 1590 m, tab. 2). The highest territories always lie below the timberline (fig. 4), and Dippers can be found to settle at higher altitudes only in those years with high population density (tab. 2 1986).

Whereas the Dipper depends entirely on streams for its foraging, the Grey Wagtail feeds to a large extent in areas some distance from the water (dunghills, meadows, way-sides). The streams and creeks where Grey Wagtails settle can therefore be much smaller and higher up than those used by the Dippers. In some cases the territories of the Grey Wagtail reach the timberline or lie even higher (the highest territory was found at 1780 m). Most of the territories, however, are below 1400 m (in 1986 the mean was at 1271 m).

3. *Distribution and abundance.* During the four-year study Dippers were found on 53 kms of a total of 120 kms of water-courses. The number of territories in each of the four years was 23, 27, 26, 42 respectively (averaging 0.43–0.79 t/km; tab. 3 and fig. 5). In those areas of streams with the densest population, an average of 2.0 t/km was reached. The positioning of the Dipper territories and the density of the population are more unstable in mountainous habitats, since these are much more likely to be disturbed from year to year than those at lower altitudes. The water-gradient has no direct influence on the distribution of Dippers, for, whilst the lack of suitable nest-sites may be of some significance, it is the supply and availability of food which are the determining factors, as will be shown in a later paper.

In contrast to the Dipper, the Grey Wagtail occupied 70 kms of the water-courses, and its population was twice as large. The average population density was 1.26 t/km (tab. 3, fig. 5), but it is assumed that the population density in 1986 was not the highest possible, since nests from previous years were found in areas not occupied in 1986, and since in some areas, densities of up to 2.8 t/km were found. The highest densities of Grey Wagtails were found on water-courses higher up, not inhabited by Dippers (fig. 5).

Literatur

BADOUX, H. & A. LOMBARD (1962): Geologischer Atlas der Schweiz. Notice explicative, Feuille Lenk. Bern.

DICK, G. & P. SACKL (1985): Untersuchungen zur Verbreitung, Siedlungsdichte und Nestplatzwahl der Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* im Flussystem des Kamp (Niederösterreich). Ökol. Vögel 7: 171–184.

GÉROUDET, P. (1968): Contribution à l'ornithologie du Val Ferret, Valais. Nos Oiseaux 29: 177–198.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 10/II: Passeriformes (1. Teil), Motacillidae–Prunellidae. Wiesbaden.

HIRSCHI, W. (1987): Siedlungsdichte der Bergstelze *Motacilla cinerea* an Fliessgewässern des Oberemmentals. Orn. Beob. 84: 63–65.

ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fliessgewässer. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46: 205-13.

JOST, O. (1970): Erfolgreiche Schutzmassnahmen in den Brutrevieren der Wasseramsel *(Cinclus cinclus)*. Angew. Orn. 3: 101–108. – (1975): Zur Ökologie der Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Ernährung. Bonn. Zool. Monogr. 6: 1–183.

KLEIN, W. (1974): Zur Verbreitung der Wasseramsel *Cinclus cinclus* im Spessart. Anz. orn. Ges. Bayern 13: 35-46.

LUDER, R. (1981): Die Avifauna der Gemeinde Lenk. Orn. Beob. 78: 193–208.

LÜPS, P., R. HAURI, H. HERREN, H. MÄRKI & R. RYSER (1978): Die Vogelwelt des Kantons Bern. Orn. Beob. 75, Beiheft.

MARCHANT, J.H. & P.A. HYDE (1980): Aspects of the distribution of riparian birds on waterways in Britain and Ireland. Bird Study 27: 183–202.

MARTI-WEHREN, R. (1955): Von der Bevölkerung einst und jetzt. In: Beiträge zur Heimatkunde der Landschaft Saanen. Gstaad.

NEU, C.W., C.R. BYERS & J.M. PEEK (1974): A technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Mgmt 38: 541–545.

OELKE, H. (1975): Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* und Gebirgsstelze *(Motacilla cinerea)* im Westharz (Bestandsaufnahme 1973). Vogelkdl. Ber. Niedersachsen 7: 19–31.

ORMEROD, S.J., M.A. BOILSTONE & S.J. TYLER (1985): Factors influencing the abundance of breeding Dippers *Cinclus cinclus* in the catchment of the River Wye, mid-Wales. Ibis 127: 332–340.

ROCKENBAUCH, D. (1985): Wasseramsel *(Cinclus c. aquaticus)* und Zivilisation – am Beispiel des Fluss-Systems der Fils (Schwäbische Alb). Ökol. Vögel 7: 171–184.

SACHS, L. (1984): Angewandte Statistik. Berlin u. Heidelberg.

SCHIFFERLI, A., P. GÉROUDET, R. WINKLER u.a. (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Sempach.

SCHMID, W. (1985): Abundanz und Verbreitung der Wasseramsel *(Cinclus cinclus aquaticus)* im Landkreis Esslingen, Nordwürttemberg, unter besonderer Berücksichtigung von Lauter und Lindach. Ökol. Vögel 7: 161–170.

SCHMIDT, F.U., M. CORSMANN, N. KOLLEY & R. LOTTMANN (1979): Beiträge zur Kenntnis von Eisvogel *(Alcedo atthis)*, Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* und Gebirgsstelze *(Motacilla cinerea)* und der Qualität ihres Lebensraums im südlichen Leinetal. Faun. Mitt. Süd-Niedersachsen 2: 59–78.

SHOOTER, P. (1970): The Dipper population of Derbyshire, 1958–68. Brit. Birds 63: 158–163.

WAGNER, S. (1984): Zur Verbreitung und Biologie der Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* in Kärnten. Egretta 27: 1–18.

WINK, M. & P. GERSTBERGER (1977): Der Bestand von Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* und Eisvogel *(Alcedo atthis)* im Flusssystem der Ahr (Vergleich 1964-1976). Charadrius 13: 8–14.

Christine Breitenmoser-Würsten, Ebnit, 3780 Gstaad
Dr. Christian Marti, Hültschern 9, 6204 Sempach

Schriftenschau

BURTON, R. (1985): **Das Leben der Vögel.** Vogelverhalten verständlich gemacht. Franckh/Kosmos Verlagsgruppe, Stuttgart. Grossformat, 224 S., 572 Farbfotos, 17 Zeichn., Fr. 53.40. – Heute, wo in manchen Kreisen die Vogelbeobachtung zu einem Sport mit Rekorden an Artenzahlen und Seltenheitsfeststellungen zu entarten droht, kommt Werken, die so eindrücklich auf die vielseitigen Aspekte der Vogelbiologie hinweisen, grosse Bedeutung zu. So wünscht man diesem stattlichen Band recht viele Leser. Der die ganze Vogelbiologie, nicht das «Verhalten» im engeren Sinn, behandelnde, leicht lesbare Text wird unterstützt durch eine ungemein reiche Auswahl fotografischer Dokumente all der interessanten Lebensäusserungen. Im Gegensatz zu manchen andern grossformatigen «Prachtwerken» wurden die Bilder nicht in erster Linie aufgrund ihrer Augenfälligkeit, sondern ihres vogelkundlichen Aussagewertes ausgewählt. Daher überwiegen kleinformatige, aber besonders interessante Verhaltensweisen trefflich illustrierende Bilder, die durch gute Legenden einprägsam erläutert werden. Wenn in einer führenden ornithologischen Zeitschrift der mangelhafte Druck gerügt wurde, muss dieser Mangel ein Einzelexemplar oder eine frühere Druckserie betroffen haben; jedenfalls finde ich in meinem Exemplar keinen Fehldruck. Wie in jedem grösseren Werk findet man als kritischer Rezensent einige Punkte, die man in einer zweiten Auflage gern verbessert sähe. So wären in manchen Fällen etwas genauere Artangaben, womöglich mit Beigabe der wissenschaftlichen Bezeichnung wünschbar. Auch stutzt der einfache Vogelfreund, wenn er unter der Bezeichnung «Wasseramsel» die einfarbig schwärzliche westamerikanische Art *Cinclus mexicanus* findet. Der «Habichtsadler» mit erbeutetem Affen verlangt genauere Angaben. Die angebliche «junge Schleiereule» auf S. 44 ist in Wirklichkeit ein junger Waldkauz. Bei der Darstellung vieler neuer Forschungsergebnisse wünschte wohl mancher Leser Hinweise auf die Originalliteratur. Schliesslich teilt das Werk mit den meisten andern den von massgebenden Ornithologen immer wieder gerügten Brauch, die jeweiligen Bildautoren nur in mühsam zu entschlüsselnden Verzeichnissen aufzuführen. Der gute Gesamteindruck, den das Buch erweckt, und sein Wert für den Leser wird natürlich durch diese kleinen Mängel kaum gemindert.

M. Schwarz

ZIMMER, U. (1987): **Wasservögel, Enten, Gänse, Watvögel, Möwen und andere.** BLV Dreipunkt-Buch, BLV Verlagsgesellschaft München. 63 S., 55 Farbfotos, DM 7.95. – Mit 54 Arten auf sehr schönen Fotos gibt das preiswerte Bändchen zwar keinen vollständigen, aber doch recht brauchbaren Überblick über die wichtigsten Schwimm- und Watvögel. Auch hier ist ersichtlich, wie wertvoll fotografische Dokumente auf gewisse Fehler und Mängel unserer Feldführer, ja sogar Handbuchabbildungen hinweisen können. So zeigen die Tafeln 28 und 29 sehr deutlich beim Krickentenweibchen eine weisse Partie der Unterschwanzdecken, die dem Knäkentenweibchen fehlt. Während das Handbuch von Bauer & Glutz (Band 2) schon 1968 auf dieses Merkmal hinweist, fehlt es noch in allen gängigen Feldführern und sogar im englischen Handbook BWP und ist nur auf wenigen Darstellungen besonders gut beobachtender Vogelmaler (Hainard, Peter Scott, Lars Jonsson) zu finden. So vermittelt selbst ein so bescheidenes, als «Anfängerliteratur» anmutendes Bändchen wichtige Erkenntnisse.

M. Schwarz